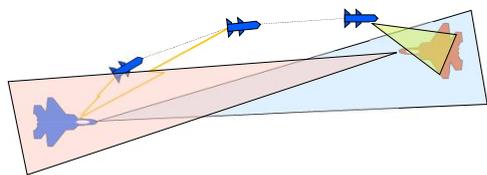
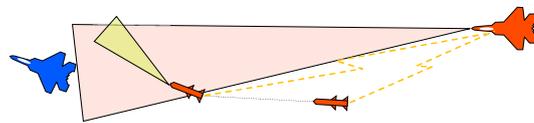
航空戦闘へのAIの適用を目指して(1/2)

防衛装備庁 航空装備研究所 航空機技術研究部 航空機システム・無人機知能化研究室

1 空対空戦闘とは

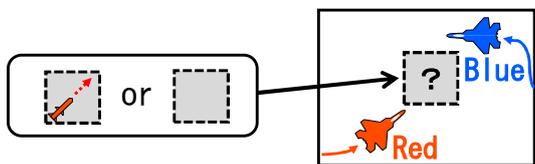
空対空戦闘・・・お互いにセンサで相手を見つけてミサイルを射撃する戦闘

撃墜するためには、敵機に近づく

生存するためには、敵機から離れる

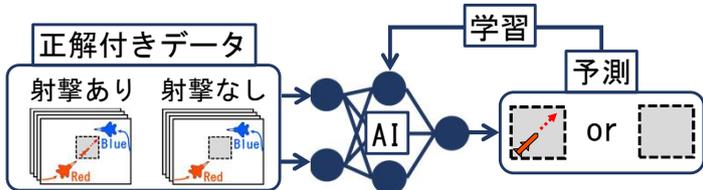
戦闘中、「敵機の撃墜」と「自機の生存」という相反する目的を両立させるため、
高度な判断能力が必要

2 検討事例

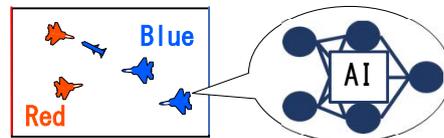
事例1 ： 戦況の推定

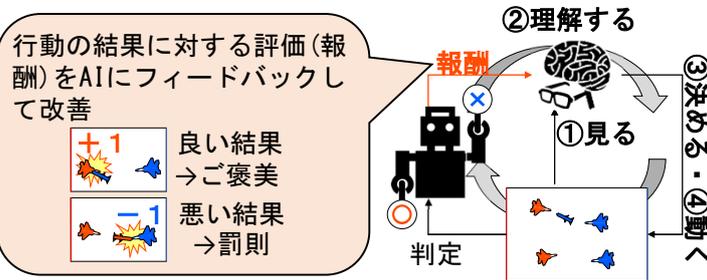
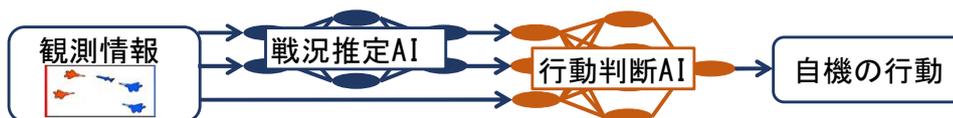
目 的

戦闘中、敵ミサイルをレーダで見ることはできないため、RedがBlueに射撃しているか否かを戦況等から判定すること

実現方法

教師あり学習・・・戦況場面と敵ミサイルの射撃有無からなる教師データを大量に与え、予測の精度が上がるように学習を繰り返す

事例2 ： 行動判断能力の獲得

目 的

「行動判断を行うAIが操作するBlue」が「Red」を撃墜して戦闘に勝利できるような行動を習得すること

実現方法

強化学習・・・AI自身の試行錯誤により良い結果が得られる出力を学習

戦況推定AIと行動判断AIの連携

航空戦闘へのAIの適用を目指して(2/2)

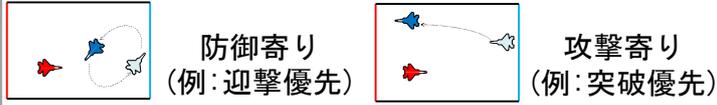
防衛装備庁 航空装備研究所 航空機技術研究部 航空機システム・無人機知能化研究室

事例3 ： 人の指示に従うAI

目　的

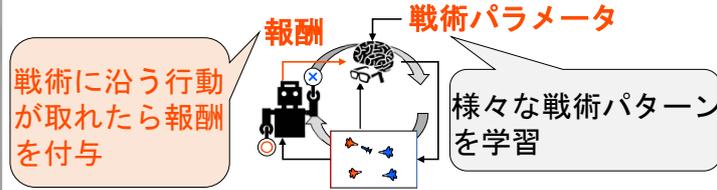
人の指示に応じて、行動判断AIの戦術変更が可能なこと

防御寄り
(例：迎撃優先)

攻撃寄り
(例：突破優先)

実現方法

人の戦術指示を表現する戦術パラメータを導入し、その値に応じて異なる戦術を学習

戦術に沿う行動が取れたら報酬を付与

様々な戦術パターンを学習

事例4 ： 模倣学習

目　的

人の操作データを利用して、AIの行動判断能力を向上させること

実現方法

- 初期AI(未学習)に人間の操作データを教師あり学習によって模倣
- その後、AI同士で自己対戦させる追加学習により行動判断AIを得る

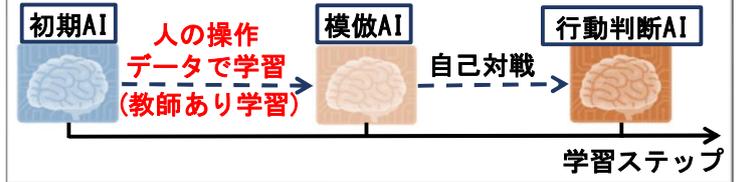
初期AI

人の操作データで学習(教師あり学習)

模倣AI

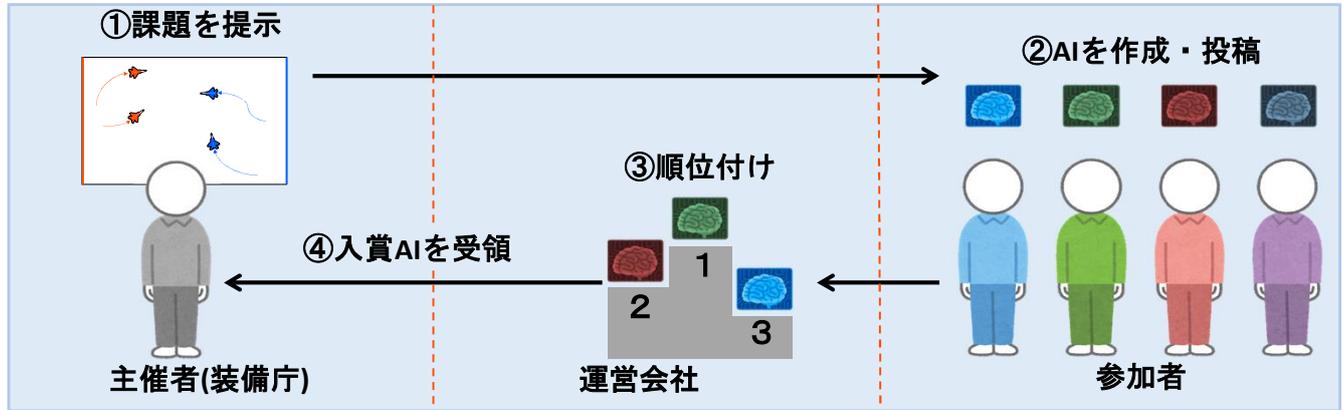
自己対戦

行動判断AI

学習ステップ

3　AIコンテスト

目　的

AI技術に優れた知見を有する方に大勢参加して頂き、空戦に適した優れたアイデアを募集

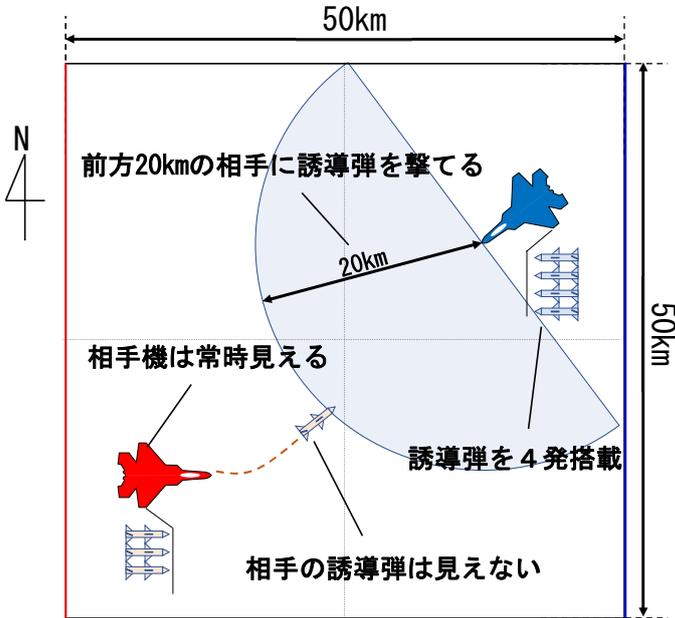
概　要

	第1回 (R3年度)	第2回 (R4年度)	第3回 (R5年度)
運営会社	Nishika株式会社	株式会社SIGNATE	株式会社SIGNATE
期間	R4.1.5～R4.2.28 (55日間)	R4.12.16～R5.2.26 (73日間)	R5.12.1～R6.2.25 (87日間)
参加登録者数	569	753	928
投稿人数	48	26	69
投稿件数	677	195	654
戦闘場面	• 全機撃墜または突破で勝利 • 残燃料量を無視 • 戦闘時間20分	• 全機撃墜または突破で勝利 • 残燃料量を考慮 • 戦闘時間40分	• 全機撃墜で勝利 • 残燃料量を無視 • 戦闘時間5分

・・・ハイエンド機（誘導弾あり）　・・・ローエンド機（誘導弾なし）

AIとの空対空戦デモンストレーション

防衛装備庁 航空装備研究所 航空機技術研究部 航空機システム・無人機知能化研究室

第３回空戦AIチャレンジ（令和５年度）の入賞モデルと対戦できます！

状況設定

戦闘条件

- 1vs1の短距離空対空誘導弾を使用した戦闘
- 相手機を先に撃墜できたら勝ち

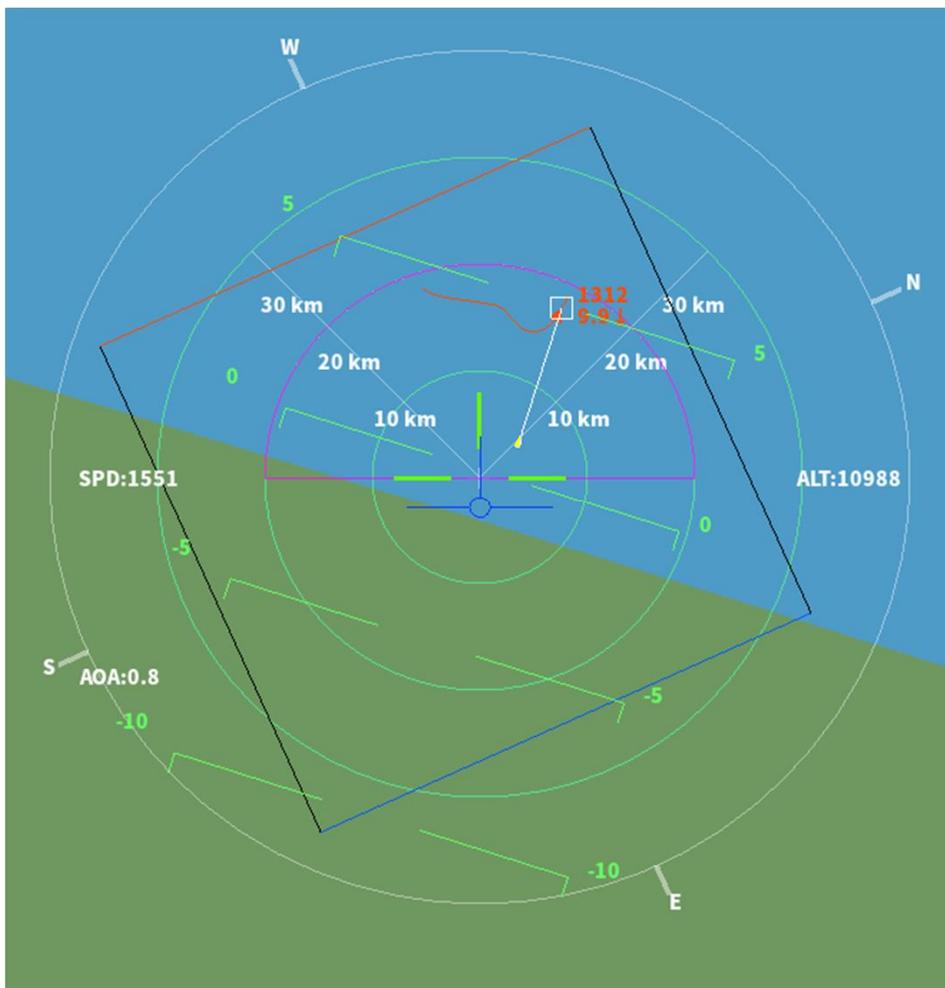
機体に関するルール

- 誘導弾の初期弾数は4発
- 自機から10km以内に相手機が発射した誘導弾が迫ってきたら、その方位を警報

誘導弾に関するルール

- 相手機を前方20kmの半球内に捕捉すれば発射可能
- 完全撃ちっ放し式（中間誘導なし）

※対戦デモのログは分析等に使用する場合があります

パイロットインターフェース画面

AIモデル

第３回空戦AIチャレンジ入賞モデル

敬称略

順位	チーム/ユーザ名	戦績
1	空戦AIのこと好き好きクラブのみなさん	600勝 0敗 0分
2	kimpar	559勝15敗26分
3	rlangevin	504勝64敗32分
4	h0lder0000	468勝75敗57分
5	key353	469勝83敗48分

＋練習用AIモデル　から選べます

操縦かんの操作

スティック操作

スロットル操作

※本デモでは最大推力のみで問題ありません